

# TRANSFUSED LIQUID MONITORING DEVICE

Publication number: JP3244468

Publication date: 1991-10-31

Inventor: ONISHI MASARU

Applicant: OTSUKA PHARMA FACTORY INC

Classification:

- international: A61M5/00; A61M5/168; A61M5/00; A61M5/168; (IPC1-7): A61M5/00; A61M5/168

- European:

Application number: JP19900041849 19900221

Priority number(s): JP19900041849 19900221

**Report a data error here**

## Abstract of JP3244468

**PURPOSE:**To adjust precisely the rate of flow in a short measuring time by calculating the weight of transfusion liquid per unitary number of drops from the weight change amount of the liquid measured by a weight measuring means and the number of drops counted by a counting means.

**CONSTITUTION:**A transfusion liquid monitoring device concerned includes a counting means 1, weight measuring means 2, calculating means 3, display means 4, and operating means 5, and computes the rate of flow through calculation of the liquid weight per unitary number of drops, for example the weight of one drop, from the weight change amount of the liquid measured by the mentioned weight measuring means 2 and the number of drops counted by the counting means 1. This means 1 counts the drops in dripping as supplied by a liquid vessel, wherein the measuring is made by a photo-sensor 7 which senses that each drop 8 falling blocks the beam of light given by a light emitting diode 6, and a passage signal is fed to the calculating means 3 every time a drop passes. The weight measuring means 2 measures the weight of the transfusion liquid and the vessel filled therewith. Thus, the weight of each drop is calculated from the weight change and the number of drops.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

る。輸液を落下させる可視性チューブを持つて流量を少なく調整したとする。調整した流量を測定するのにまた1分かかる。この調整で流量が適正値に調整できない場合、さらに、可視性チューブの絞り程度を調整し、1分しかかって流量を測定する必要がある。このため、この方式では、短時間で流量を正確に調整することができない。

点滴の落下数をカウントする方式は、流量調整を短時間にできる。点滴が落下する時間のインターバルが流量の間数となるからである。例えば、点滴が落下する時間のインターバルが半分になると、流量は2倍になる。このため、点滴の落下時間を計測して流量を計算することができ、ところが、流量は点滴の落下数のみの関数でなく、落下する点滴の1滴の重量も流量の関数となっており、1滴の重量が重くなると、点滴の落下数と同じであっても流量は多くなる。このため、1滴の重量の変動は流量の誤差となる。

この誤差を少なくするために、⑤の公報に記載される装置は、点滴の直径を測定している。直径から点滴の重量を計算で求める。しかしながら、この構造は、落下する点滴の形状が誤差の原因となり、輸液の種類によって誤差が発生する欠点がある。また、直径を重量に換算するのに、輸液の種類によって異なる係数をかける必要がある。

この発明は、従来の輸液監視装置が有するこれらの欠点を解決することを目的に開発されたもので、この発明の重要な目的は、流量の調整時間を短くして、しかも正確に流量調整できる輸液監視装置を提供するにある。

【課題を解決する為の手段】

この発明の輸液監視装置は、前述の目的を達成するために、下記の構成を備えている。

すなわち、この発明の輸液監視装置は、輸液容器から供給される点滴の落下数をカウントするカウント手段と、このカウント手段からの信号で輸液の滴下量を演算する演算手段とを備えた装置を改良したものである。

この発明の輸液監視装置は、カウント手段に加えて、輸液の重量を検出する重量測定手段を備えている。また、演算手段は、重量測定手段で測定される輸液の重量変化量と、カウント手段でカウントされた滴下数から、変換量と、カウント手段でカウントされた滴下数から、点滴の単位滴下数当りの輸液重量を演算するように構成されている。

さらに、この発明の輸液監視装置は、演算手段に制御されて点滴流量を制御する流量制御手段を備えた装置の改良を含んでいる。流量制御手段を備える輸液監視装置は、重量測定手段で測定される輸液の重量変化量と、カウント手段でカウントされた滴下数から、演算手段が単位滴下数当りの輸液重量を演算し、さらに、カウント手段で検出される点滴の滴下時間のインターバルから流量を計算し、計算された流量が設定された流量となるように、流量制御手段が点滴流量を制御するように構成さ

種類によって、最適な注入量が特定される。輸液の注入量を正確にするために、種々の輸液監視装置が開発されている。例えば、点滴監視装置は下記の公報に記載されている。

- ① 特開昭60—114269号公報
- ② 特開昭54—35035号公報
- ③ 特開昭59—71号公報
- ④ 特開昭56—140211号公報
- ⑤ 特開昭59—166816号公報

これ等の公報に開示され輸液監視装置は、大別すると、重量の変化を検出するものと、点滴の滴下数をカウントする方式とに分けることができる。

①と②の公報に示す輸液監視装置は、重量変化を測定している。①の公報に示される輸液監視装置は、パネで輸液容器を吊り下げていて、容器に充填された輸液量が少なくなっていくと、パネで輸液容器が持ち上げられる。容器の上昇は、センサで検出される。センサは、容器の上昇を検出して、チャイムを鳴らす。この装置は、容器から輸液が排出されて軽くなると、チャイムで警報を鳴らして知らせるように構成している。

②の公報に記載される輸液監視装置は、輸液容器をパネの下端に吊り下げ、パネの上端をモーターの巻取軸に巻き付けている。この装置は、点滴状態を監視して、所定の注入量になったとき、あるいは、なんらかの事故で点滴が停止された時に警報を発するように構成されている。

さらに、③、④、⑤の公報には、点滴の数をカウントする装置が記載されている。③の公報に記載される装置は、点滴の数をカウントする光電手段を備えている。光電手段がカウントして点滴数を輸液の注入量に変換して表示している。

また、④の公報に開示される装置も、光検出器で点滴数を検出して表示している。検出された点滴数から1分間の滴下量を表示している。

さらに、⑤の公報に示される装置は、点滴数に加えて点滴の大きさを測定する手段を備えている。すなわち、この装置は、光源とフォトトランジスタとの間に点滴を落下させ、点滴が光を遮る時間を測定して、点滴の大きさを測定している。

【発明が解決しようとする課題】

このように、重量あるいは点滴数をカウントして輸液の点滴状態を監視する装置が開発されているが、これ等の装置は、点滴流量を短時間で正確に測定することができない欠点があった。すなわち、重量の変化を測定する装置は、点滴が歪んだことを検出することはできないが、短い測定時間で流量を正確に調整することが難しい欠点がある。それは、重量変化が極めて少ないことが理由である。

例えば、1分間の重量の変化を測定して、流量を測定し、その流量が設定値の2倍であることがわかったとす

(19)日本国特許庁 (J P) (12) 特 許 公 報 (B 2) (11)特許番号 第2583140号 (24)登録日 平成 8 年(1996)11月21日 (45)発行日 平成 9 年(1997) 2 月19日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup> A 6 1 M 5/00	識別記号 3 2 0 3 2 5	庁内整理番号 A 6 1 M 5/00	P I 3 2 0 3 2 5	技術表示箇所
(21)出願番号 特願2-41849	(73)特許権者 999999999 株式会社大塚製薬工場	請求項の数 2 (全 8 頁)		
(22)出願日 平成 2 年(1990) 2 月21日	(72)発明者 大西 賢 徳島県鳴門市撫養町立岩字芥原115			
(65)公開番号 特開平3-244468	(74)代理人 弁理士 豊橋 康弘 地 所 千葉県 山 口 昭則			
(43)公開日 平成 3 年(1991)10月31日	(56)参考文献 特開 昭64-58262 (J P, A) 特開 平 2 -286175 (J P, A) 実開 昭51-79194 (J P, U)			

(54) 【発明の名称】 輸液監視装置

1

(57) 【特許請求の範囲】  
【請求項 1】 輸液容器から供給される点滴の滴下数をカウントするカウント手段と、このカウント手段からの信号で輸液の滴下量を演算する演算手段とを備えた装置において、  
カウント手段に加えて輸液の重量を検出する重量測定手段を備えており、重量測定手段で測定される輸液の重量変化量と、カウント手段でカウントされた滴下数とで単位滴下数当りの輸液重量を演算するように構成されたことを特徴とする輸液監視装置。  
【請求項 2】 輸液容器から供給される点滴の滴下数をカウントするカウント手段と、このカウント手段からの信号で輸液の滴下量を演算する演算手段と、演算手段に制御されて点滴流量を制御する流量制御手段とを備えた装置において、

10

この発明は、静脈栄養、経腸栄養等の栄養剤や薬剤等を患者に注入するのに使用される輸液監視装置に関し、特に、点滴の1滴当りの輸液重量を正確に測定することによって、注入量を正確にできる輸液監視装置に関する。

【従来の技術】

患者に輸液を注入する場合、患者の健康状態や輸液の

2

カウント手段に加えて輸液の重量を検出する重量測定手段を備えており、重量測定手段で測定される輸液の重量変化量と、カウント手段でカウントされた滴下数とで単位滴下数当りの輸液重量を演算し、演算手段が流量制御手段を制御して点滴流量を制御するように構成されたことを特徴とする輸液監視装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

この発明は、静脈栄養、経腸栄養等の栄養剤や薬剤等を患者に注入するのに使用される輸液監視装置に関し、特に、点滴の1滴当りの輸液重量を正確に測定することによって、注入量を正確にできる輸液監視装置に関する。

【従来の技術】

患者に輸液を注入する場合、患者の健康状態や輸液の

6  
由である。流量測定に時間がかかるのは、時間当りの重量変化が極めて少ないからである。例えば、数秒後における輸液重量の変化量は、ほとんど重量測定手段の測定誤差範囲に含まれて、正確に測定できない。重量測定手段の重量変化で流量を計算するには、重量測定手段が輸液重量の変化を正確に測定できる時間が必要である。

① 重量測定手段が、一定の時間に於ける輸液の重量変化を測定する。

② カウント手段が、一定の時間における輸液の滴下数を計測する。

③ 演算手段が、重量変化を輸液の滴下数で割り算をして、1滴の重量を計算する。

④ 演算手段は、カウント手段で検出された点滴の滴下時間のインターバルから流量を計算する。

⑤ さらに、必要ならば、演算手段の計算結果から、流量制御手段が輸液の流量を設定値に調整する。

このように、この発明の輸液監視装置は、重量変化と滴下数量から点滴1滴の重量を計算している。このため、1滴の重量を極めて正確に測定することができる。しかしながら、この測定に多少時間がかかることは、流量調整の時間をほとんど長引かせることがない。それは、1滴の重量測定は、最初の1回でよいからである。流量を調整した後は、点滴の滴下時間から直ちに流量を演算することができるとする。すなわち、流量を調整した後は、点滴が滴下する時間のインターバルを測定するだけで、変更した流量を正確に知ることができる。このため、流量調整に必要な最小の時間は、点滴が滴下する時間のインターバルと演算時間の和である。例えば、点滴が1秒インターバルで滴下するとすれば、流量測定に要する時間は、滴下インターバルの1秒と、ほとんど無視できる極めて短い演算時間とである。さらに正確に流量を測定するには、点滴を数滴滴下させて、滴下時間の平均をとればよいが、この場合でも、極めて短時間の測定で正確に流量を知ることができる。

また、この発明にかかる流量制御手段を備える輸液監視装置は、流量制御手段が患者に注入する輸液流量を設定値に調整するので、さらに便利に使用できる特長がある。

さらに、流量制御手段が速やかに流量を制御できることで、極めて正確に設定時間で輸液を注入できる特長がある。それは、1滴の点滴重量を演算した後は、点滴の滴下時間のインターバルを測定して流量を計算できることが理由である。滴下時間のインターバルは、2滴の点滴が落下する時間で測定することも可能である。このため、流量制御手段が注入流量を変化させた後、極めて短時間に変更流量を測定でき、変更した流量と設定値とを比較してさらに正確に制御できる。

ところで、重量測定手段の重量変化で流量を測定し、測定値で流量制御手段を制御することも可能である。しかしながら、この機構では、精密な流量制御が極めて困難である。それは、流量の測定に時間がかかることが理

アナログ信号を、デジタル信号に変換する。A/Dコンバータは、重量測定手段の出力信号をデジタル信号に変換して演算手段に入力する。

ところで、この発明は、重量測定手段2も前述のものに特定しない。重量測定手段には、輸液入り容器の重量を正確に測定し、測定結果を電気信号で出力する全てのものを使用できる。

演算手段3は、重量測定手段2からの信号と、カウント手段1からの信号を演算処理して、1滴の点滴重量を計算する。

例えば、輸液を一定の流量で体内に注入する状態において、

① カウント手段1が3分間に180の点滴数をカウントし、

② 重量測定手段2が検出する重量変化が3分間で4.5gとすれば、

1滴の点滴の重量は、 $4.5\text{g}/180=0.025\text{g}$  (25mg) となる。

また、流量は $4.5/3=1.5\text{g}/分$ となる。

さらに、3分で180個であるから、点滴時間のインターバルは1秒となる。

すなわち、この輸液は、1滴の重量が25mgであるから、点滴の落下時間のインターバルを1秒から0.5秒にすると、流量を2倍の9g/分にでき、輸液注入時間を半分に調整できる。また、点滴の落下時間を1秒から2秒にすると、流量は4.5g/分の半分の2.25g/分となり、輸液の注入時間は倍となる。

このように、演算手段3は、設定された時間における点滴数と、輸液の重量変化とから1滴の重量を計算する。従って、演算手段3は、一定の時間の間に、カウント手段1から送られてくる滴下数を記憶するメモリと、一定の時間に重量測定手段2から送られてくる重量を記憶するメモリと、メモリの記憶値から1滴の輸液重量を計算するCPUとを備えている。

このように、演算手段3には、CPUと、CPUの計算式を記憶するROMと、カウント手段や重量測定手段からの入力信号を記憶するメモリであるRAMとを備えたマイクロコンピュータが使用できる。

また、演算手段3は、カウント手段1から入力される信号から、点滴の落下時間のインターバルを測定する。点滴の落下時間のインターバルは、クロックパルスの数で計測することができる。クロックパルスはタイマーで発振させる。クロックパルスの周期は、点滴の落下時間に対して充分に短く、例えば、 $0.5\mu\text{秒}\times\text{数}+1\mu\text{秒}$ に設定される。

第4図はクロックパルスをカウントして、点滴の落下時間のインターバルを測定する原理図を示している。この図に示すように、カウント手段1が点滴の通過を移出する点滴パルスの間に複数のクロックパルスがあると、クロックパルスの数が点滴パルスの時間間隔に比例す

る。例えば、ふたつの点滴パルスの間に1000個のクロックパルスがあって、クロックパルスの周期が $10\mu\text{s}$ とすると、点滴の落下時間のインターバルは、 $10\mu\text{s} \times 1000 = 1\text{秒}$ となる。

このことを実現する演算手段3は、クロックパルスを発振するタイマーと、カウント手段1から入力される点滴の通過信号の間にあるクロックパルスをカウントするカウンタとを備えている。

演算手段3は、最初の一定の時間で1滴の点滴重量を測定し、その後は、点滴が落下する時間のインターバルを測定して、流量を計算する。点滴の落下時間のインターバルが測定できると、1分間に何個の点滴が落下するかが判る。1分の落下個数が判ると、その落下数量に1個の点滴重量をかけると1分の注入流量となる。

流量は1分、10分、1時間当りの流量で表示すると判りやすい。10分の流量を演算するには、点滴の落下時間から、10分の点滴の落下数を逆算し、その落下数量に1個の点滴重量を掛ければよい。同様にして、1時間の流量も演算できる。

演算手段3は、点滴の落下時間のインターバルから、単位時間当りの流量を計算して、その結果を表示手段4に送る。表示手段4は、演算手段3の計算結果から、流量を表示する。演算手段3は、カウント手段1からの入力信号を演算して、常時流量を計算し、計算結果を表示手段4に送って表示する。従って、表示手段4は、可換性チューブ15を通して体内に注入される流量を連続的に表示する。

可換性チューブ15の絞り具合を調整すると、体内に注入する流量が変動する。この場合も、表示手段4は、変化している流量を連続的に表示する。そのため、看護婦は、表示手段4を見ながら流量を正確に調整することができる。

第1図と第2図に示す装置の表示手段4は、流量に加えて、

- ① 輸液残量
- ② 投与量
- ③ 1分間の適正滴下量
- ④ 現在の1分間の滴下数
- ⑤ 残り時間

を表示している。このように、適正滴下量と現在滴下量とを表示させる輸液監視装置は特に便利に使用できる特長がある。それは、この種の輸液監視装置が、輸液の流量よりも、注入時間を決めて患者に輸液を注入することが多いからである。1分間の適正滴下量は、輸液の総量と注入時間と1滴の点滴重量から計算できる。

例えば、輸液の総量が720g、これを6時間で注入すると仮定する。この場合、1分間の流量を2gに設定すれば、6時間で720gとなる。最初に適当な流量で輸液を供給して1滴の点滴重量を計算する。計算結果から1滴の

10

点滴重量が25mgであったとすると、25mgの点滴は80個で2gとなるので、1分間に80個の点滴を滴すれば、1分に2g、6時間で720gの輸液を注入することができる。この計算は、演算手段3で処理することができる。

第1図と第2図に示す輸液監視装置は、演算手段3で適正滴下量を計算させるために、操作手段5を備えている。操作手段5は、キーボードを備えている。キーボードは輸液の適正滴下時間を演算手段3に入力する。演算手段3は、入力された注入時間から適正滴下数を計算する。演算手段3が適正滴下数を計算する場合、輸液重量はキーボードから入力し、あるいは、重量測定手段2から入力することもある。

さらに、現在の1分間の滴下数量は、点滴の滴下時間のインターバルと、1滴の点滴重量から計算される。すなわち、カウント手段1からの信号で滴下時間のインターバルが判ると、1分間に滴下される点滴数が判る。1分間の点滴数は、

1分間の点滴数 =  $60\text{秒} / \text{点滴時間のインターバル (秒)}$

で計算できる。例えば、点滴時間のインターバルが0.8秒の場合、1分間の滴下数は、 $60/0.8 = 75$ 個となる。このように、実際の輸液が患者に注入している輸液の点滴数は、カウント手段1からの入力信号で演算手段3が計算して、表示手段4に表示する。この表示を見ながら、現在の滴下数が適正滴下数になるように、滴下数を調整すると、適正な時間で輸液を注入できる。

さらに、輸液残量は、キーボードから入力された輸液重量から投与量をマイナスして計算できる。輸液残量は演算手段3で計算する。輸液の投与量は、最初の輸液重量から現在の輸液重量をマイナスして計算できる。従って、重量測定手段2からの信号と、キーボードから入力される輸液重量から、演算手段3が輸液残量を計算し、計算結果を表示手段4に送って表示手段4が表示する。また、投与量は、最初の輸液重量から、現在の輸液重量のマイナスで表示できる。従って、最初の輸液重量をメモリに記憶しておき、現在の重量を重量測定手段2で検出してその差を表示して投与量として表示できる。この演算も演算手段3ですることができ。

さらにまた、残り時間は、輸液残量と流量から演算手段3が計算する。すなわち、残り時間は、

残り時間 =  $\text{輸液残量} / \text{流量}$  の計算式で計算できる。

第4図と第2図の縦線に示す輸液監視装置は、第1図に示す装置に加えて流量制御手段16を備えている。流量制御手段16は、演算手段3に制御されて輸液の注入量を制御する。この図に示す流量制御手段16は、サーボモーター17と、サーボモーター17に連結されて、可換性チューブ15の途中を押圧するロット18とを備えている。ロット18が可換性チューブ15を押圧する状態で流量を制御する。ロット18が可換性チューブ15を強く押圧して、可換性チューブ15の輸液の通路を狭くすると、流量が少なく

(6)

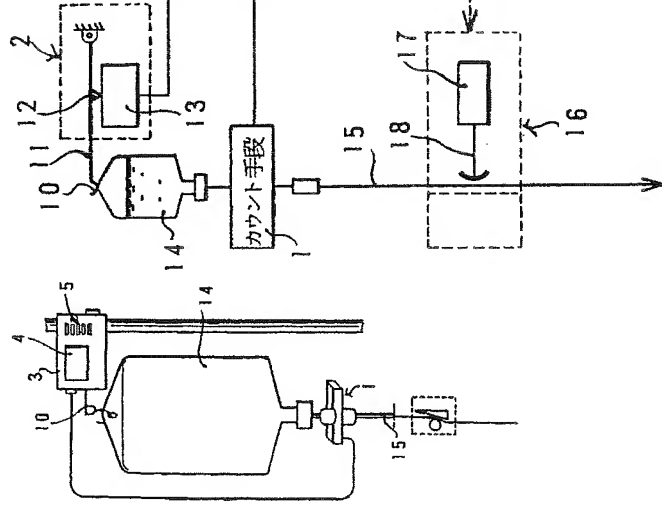
11

なる。反対に、ロット18が可換性チューブ15を弱く押圧すると、流量が多くなる。ロット18が可換性チューブ15を押圧するのはサーボモーター17で制御される。

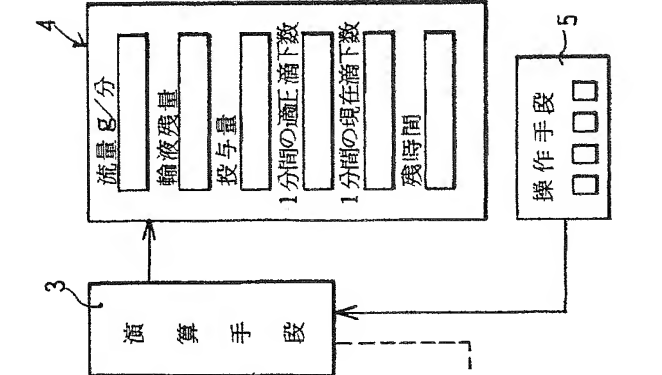
サーボモーター17は、演算手段3で制御される。演算手段3は、カウント手段1と重量測定手段2の入力信号から、前述の方法で実際の流量を測定し、その測定値と設定値とを比較する。測定流量が設定流量よりも少ないと、演算手段3は、ロット18の可換性チューブ15の押圧を弱くするように、サーボモーター17を駆動する。反対に測定流量が設定流量よりも多すぎると、ロット18が可換性チューブ15を強く押圧するようにサーボモーター17を駆動される。サーボモーター17は、一定時間運転された後停止する。サーボモーター17が停止された後、点滴の滴下時間のインターバルから、演算手段3は再び流量を測定し、測定流量と設定流量とを比較し、測定流量が設定流量と異なるとサーボモーター17を駆動して、流量を調整する。

演算手段3は、輸液の総量と、設定された注入時間から設定流量を計算する。また、輸液流量は、点滴の滴下時間のインターバルの関数となるので、輸液流量に代わって、滴下時間を検出し、この測定された滴下時間と、

【第1図】

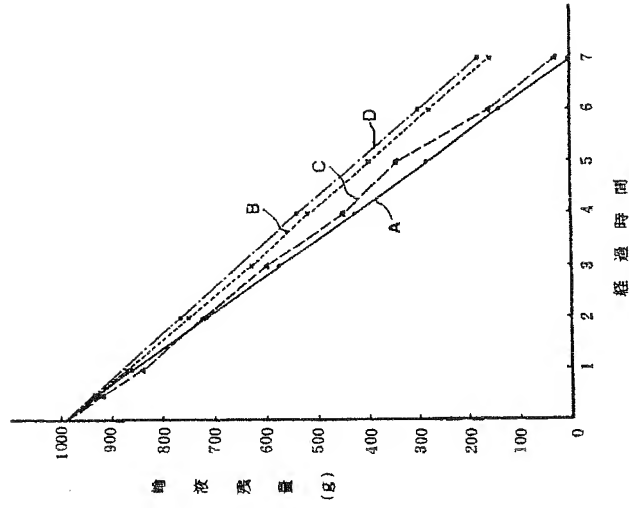


【第2図】



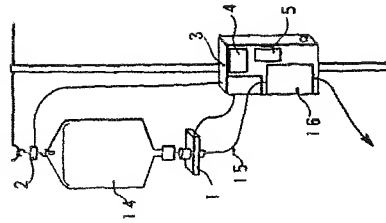
(8)

【第6図】

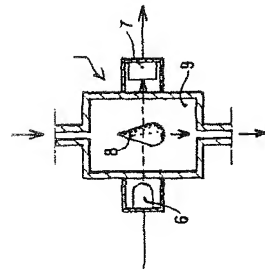


(7)

【第4図】



【第3図】



【第5図】

